

## Кровозбереження в неонатальній кардіохірургії

Кузьменко С.О., Часовський К.С., Ткаченко Я.В.

*ДУ «Науково-практичний медичний центр дитячої кардіології та кардіохірургії МОЗ України»  
(Київ)*

В ДУ «НПМЦДКК МОЗ України» розроблено та впроваджено в практику комплекс заходів кровозбереження при корекції складних вроджених вад серця у новонароджених. Запропонована методика полягає в застосуванні аутологічної пуповинної крові для первинного заповнення апарату штучного кровообігу та використанні системи для інтраопераційної аутотрансфузії крові (AutoLog Cell Saver, Medtronic) з обробкою залишкового перфузату та реінфузією аутологічних еритроцитів у постперфузійному періоді оперативного втручання.

У статті досліджено вплив заходів кровозбереження на кількість використаних компонентів донорської крові при корекції складних вроджених вад серця у новонароджених. Методика застосована у 46 новонароджених з транспозицією магістральних судин, яким була проведена операція артеріального переключення.

**Ключові слова:** *Селл Сейвер, кровозбереження, новонароджені, транспозиція магістральних судин.*

Корекція складних ВВС в умовах штучного кровообігу (ШК) зазвичай потребує інтраопераційного використання донорської еритроцитарної маси та плазми. Еритроцитарна маса використовується для первинного заповнення контуру апарату штучного кровообігу (АШК) з метою попередження гемодилуції. В даний час, у зв'язку з технічними особливостями контуру АШК, для пацієнтів з вагою менше 5 кілограмів використовується донорська еритроцитарна маса в об'ємі, що дорівнює 30–50% об'єму циркулюючої крові, що еквівалентно масивній трансфузії еритроцитарної маси ( $\geq 3$  літрів) у дорослих [1]. Як відомо, трансфузія компонентів донорської крові при кардіохірургічних втручаннях підвищує ризик розвитку ускладнень у післяопераційному періоді [2]. Одним із методів запобігання масивній гемотрансфузії, що розроблений і впроваджений у нашій клініці, є використання аутологічної пуповинної крові під час корекції ВВС в умовах ШК [3, 4]. Разом із тим застосування цього методу неможливе у пацієнтів із постнатально встановленим діагнозом. Саме тому розробка додаткових ефективних заходів, що дозволять зменшити використання донорської еритроцитарної маси, є актуальним і важливим завданням. І одним з таких заходів є використання системи для інтраопераційної аутотрансфузії крові (AutoLog Cell Saver, Medtronic). Селл Сейвер широко використовується у дорослих пацієнтів, проте досвід його застосування в групі новонароджених пацієнтів в Україні обмежений.

**Мета роботи** — дослідити ефективність застосування системи для інтраопераційної аутотрансфузії крові (AutoLog Cell Saver, Medtronic) в комплексі із використанням аутологічної пуповинної крові або компонентів донорської крові в неонатальній кардіохірургії.

**Матеріали та методи.** Об'єктом дослідження обрані 111 новонароджених із діагнозом транспозиція магістральних судин, яким була проведена операція артеріального переключення. Клінічна характеристика пацієнтів наведена в табл. 1.

В основну групу включені 46 новонароджених із транспозицією магістральних судин, яким була проведена операція артеріального переключення з січня 2013 р. по листопад

Таблиця 1

Показник		Група I (n=30)	Група II (n=16)	Група III (n=65)
Вага (кг)		3,4±0,5	3,2±0,37	3,5±0,42
Стать	Чол.	23	11	49
	Жін.	7	5	16
Діагноз	ТМС	29	13	50
	ТМС із ДМЖП	5	3	15

2013 р. з використанням Селл Сейвер. Основна група була розділена на пацієнтів, у яких під час операції використовувались компоненти донорської крові в поєднанні із застосуванням Селл Сейвер (група I, n=30), і пацієнтів, у яких використовувалась тільки пуповинна кров у поєднанні із застосуванням Селл Сейвер (група II, n=16). В групу порівняння ввійшли 65 новонароджених, прооперованих у період з вересня 2009 р. по серпень 2012р., у яких під час операції артеріального переключення Селл Сейвер не використовували (група III).

Анестезіологічне забезпечення та ШК проводилися за стандартною методикою, прийнятою в нашій клініці [5]. Під час операції в групі дослідження всю рідину з операційної рани, що містила кров, евакуювали в Селл Сейвер. Відмиті еритроцити при необхідності повертали в контур АШК або використовували після ШК для трансфузії. Крім того, після зупинки ШК залишковий перфузат з контуру апарату штучного кровообігу забирали в систему для аутотрансфузії крові для отримання відмитих еритроцитів. Після цього додатково промивали контур АШК, використовуючи насосні магістралі, резервуар та оксигенатор фізіологічним розчином (400 мл) для повного вимивання еритроцитів. Зазвичай об'єм отриманих еритроцитів після такої обробки дорівнював 120–140 мл з рівнем гематокриту 20–23%. Враховуючи малий об'єм циркулюючої крові новонародженого та можливість об'ємного перевантаження, перед трансфузією відмиті еритроцити обробляли у відділі переливання крові шляхом центрифугування та поділення на компоненти. Такий захід дозволив отримати додатково в середньому 40 мл концентрату аутологічних еритроцитів, з ресурсом для подальшого використання протягом доби.

Для визначення ефективності та безпеки метода ми визначали рівень гематокриту як найбільш якісний показник ефективності трансфузії компонентів крові. Контроль здійснювався на підготовчому етапі операції, на 5-ій хвилині ШК, одразу після зняття затискача з аорти, через 5 хвилин після зупинки ШК, при поступленні пацієнта у відділення реанімації та інтенсивної терапії (ВРІТ), після операції та через добу після операції. Додатковим критерієм ефективності Селл Сейверу було визначення кількості використаних компонентів донорської крові у пацієнтів основної групи спостереження. Результати дослідження були порівнянні із застосуванням сучасних методів біомедичної статистики. Для статистичної обробки даних ми використовували пакет електронних програм StatSoft Enterprise 11.0.

**Результати та їх обговорення.** Оскільки в групах спостереження використовувалися компоненти крові різного походження (цільна ПК та донорські еритроцити), була проведена оцінка периопераційного рівня гематокриту (рис. 1).

Аналіз даних, наведених на рис. 1, продемонстрував, що рівень гематокриту не відривався в групах спостереження на початку хірургічного втручання. В групах I і II, почина-

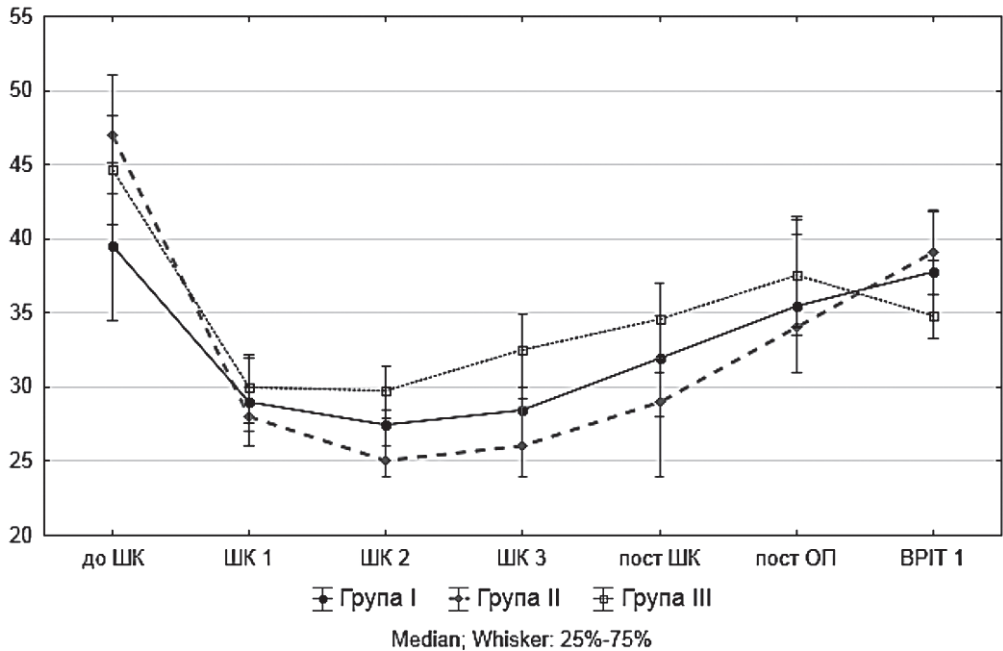


Рис. 1. Періопераційна динаміка рівня гематокриту в групах спостереження

ючи з початку ШК до моменту закінчення операції, рівень гематокриту статистично значущо нижчий ( $p < 0,05$ ) порівняно з групою III. Незважаючи на статистично значущу різницю в рівні гематокриту в умовах ШК та після ШК, рівень гематокриту при поступленні у ВРІТ після хірургічного втручання в основній групі дорівнював 34% (32–37%). Вже на першу добу після хірургічного втручання рівень гематокриту перевищував той же показник у групі порівняння ( $p = 0,001$ ). Необхідно зазначити, що у 16 (34%) пацієнтів групи II компоненти донорської крові взагалі не використовувалися, а у пацієнтів групи I компоненти донорської крові у ВРІТ майже не використовувалися (табл. 2). Такого результату вдалося досягнути завдяки застосуванню системи для інтраопераційної аутотрансфузії крові типу Селл Сейвер. Дані порівняння кількості використаних компонентів крові ми навели в табл. 2.

Дані, наведені у таблиці, демонструють, що в групі I еритроцитарна маса і свіжозаморожена плазма у ВРІТ майже не використовувались, в той час як у групі III компоненти крові використовувались в об'ємі, еквівалентному об'єму компонентів крові, використаних під час періоду хірургічного гемостазу в умовах операційної. Більшу частину ПК використовували після ШК під час періоду гемостазу ( $p < 0,001$ ). У групі III під час ШК було використано статистично значущо більше еритроцитарної маси, ніж під час періоду гемостазу ( $p < 0,001$ ). Разом із тим сумарна кількість використаних компонентів донорської крові (СЗП та ер. маса), що були використані під час періоду гемостазу в групі III, була статистично значущо більшою ( $p < 0,001$ ), ніж у групі II. Дані у таблиці демонструють, що пацієнти з груп I та II майже не отримували компонентів донорської крові після хірургічного втручання під час перебування у ВРІТ. Ми вважаємо, що досягти такого результату вдалося завдяки застосуванню апарату типу Селл Сейвер у пацієнтів груп I та II. Після

**Застосування компонентів крові протягом периопераційного періоду  
в новонароджених груп спостереження**

Групи пацієнтів	Компоненти крові	Операційна		ВРІТ	Всього
		ШК	Після ШК		
<i>Медіана (25–75%)</i>					
Група III 2010–2012	Ер. маса (мл)	60 (45–80)*	37,5 (30–50)*	36 (30–52)	120 (98–145)
	СЗП (мл)	–	45 (30–60)	20 (20–35)	50 (30–68)
Група II 2013	Цільна ПК (мл)	35 (15–40)*	50 (40–72,5)*	–	80 (62–100)
Група I 2013	Ер. маса (мл)	50 (30–70)	35 (20–95)	8 (0–0)	110 (70–90)
	СЗП (мл)	–	30 (20–50)	–	40 (25–70)

Ер. маса – еритроцитарна маса, СЗП – свіжозаморожена плазма, \* – наявність статистично значущої різниці

введення протаміну та деканюляції аорти із залишкового об'єму крові з контуру АШК шляхом відмивання та сепарації отримували додатково 40 мл (25–90) еритроцитів, які використовували інтраопераційно або у ВРІТ.

### Висновки

1. Використання системи для аутотрансфузії крові (AutoLog Cell Saver, Medtronic) при кардіохірургічних втручаннях у новонароджених дозволяє додатково отримати 40 мл (від 25 до 90 мл) відмитих аутологічних еритроцитів у постперфузійному періоді.
2. Завдяки використанню системи для аутотрансфузії крові у пацієнтів в групі I та II вдалося майже повністю відмовитись від трансфузії донорських компонентів крові у ВРІТ.

### Література

1. Duration of red blood cell storage and outcomes in pediatric cardiac surgery: an association found for pump prime blood / M. Ranucci [et al.] // Crit. Care. – 2009. – Vol. 13. – P. 207.
2. Шарыкин А.С. Врождённые пороки сердца. Руководство для педиатров, кардиологов, неонатологов / А. С. Шарыкин // М. : Изд-во «Теремок», 2005. – 384 с. – С. 8–15.
3. Інновації в неонатальній кардіохірургії: аутотрансфузія пуповинної крові під час оперативних втручань / І. М. Ємець, К. С. Часовський, О. М. Федевич, В. А. Жовнір, С. С. Чернишук, Ю. П. Лисак, О. М. Бойченко, Г. М. Воробйова // Щорічник наукових праць Асоціації серцево-судинних хірургів України. – Вип. 19. – К.: НІССХ ім. М. М. Амосова, 2011. – С. 122–129.
4. Порівняльна характеристика консервованої цільної пуповинної крові та донорської крові / К. С. Часовський, Г. М. Воробйова, В. А. Жовнір, І. М. Ємець // Щорічник наукових праць Асоціації серцево-судинних хірургів України. – Вип. 21. – К. : НІССХ ім. М. М. Амосова, 2012. – С. 549–552.
5. Chasovskyi K. An innovative technique to the neonatal arterial switch operation. Reply. / K. Chasovskyi, O. Fedevych, I. Yemets // Ann. Thorac. Surg. “ 2013. – Apr. – Vol. 95, № 4. – P. 1513–1514.

## Кровесбережение в неонатальной кардиохирургии

Кузьменко С.О., Часовский К.С., Ткаченко Я.В.

В ГУ «НПЦДКК МЗ Украины» разработан и введен в практику комплекс мероприятий по кровесбережению при коррекции врожденных пороков сердца у новорожденных. Предложенная методика заключается в использовании аутологической пуповинной крови для первичного заполнения аппарата искусственного кровообращения и использовании системы для интраоперационной аутотрансфузии крови (AutoLog Cell Saver, Medtronic) с обработкой остаточного перфузата и реинфузией аутологических эритроцитов в постперфузионном периоде оперативного вмешательства.

В статье исследовано влияние кровесберегающих мероприятий на количество использованных компонентов донорской крови при коррекции врожденных пороков сердца у новорожденных. Методика применена у 46 новорожденных с транспозицией магистральных сосудов, которым проведена операция артериального переключения.

**Ключевые слова:** *Селл Сейвер, кровесбережение, новорожденные, транспозиция магистральных сосудов.*

## Blood Saving Technologies in Neonatal Cardiac Surgery

Kuzmenko S.O., Chasovskyi K.S., Tkachenko Ia.V.

A set of blood-saving measures in the correction of complex congenital heart defects in newborns has been investigated and put into practice in the Government institution «The Scientific-Practical Children's Cardiac Center Ministry of Health of Ukraine». The proposed techniques consist in the use of autologous cord blood for initial filling of cardiopulmonary bypass pump as well as the use of the system for intraoperative blood transfusion (AutoLog Cell Saver, Medtronic) with further processing of the remaining perfusate and autologous red blood cells reinfusion in the postperfusion period of the surgical procedure. The influence of blood-saving technologies on the number of donor blood components used in the correction of complex congenital heart defects in newborns has been investigated in the article. The techniques have been used in treatment of 46 newborns diagnosed with transposition of great arteries who underwent the arterial switch operation.

**Key words:** *Cell Saver, blood-saving techniques, newborns, transposition of great arteries.*